ÁREA DO CÍRCULO E O NÚMERO PI:
UMA ABORDAGEM DIFERENTE NAS TURMAS DE 8ª SÉRIE

Cíntia Teixeira Préve
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
cintia_preve@hotmail.com

Resumo
Este artigo trata de um relato de experiência das atividades desenvolvidas para a disciplina de Prática de Ensino, baseado na aplicação de um projeto de pesquisa, que apresenta a História da Matemática como auxílio nas aulas de duas turmas de 8ª série do Ensino Fundamental. No estudo do cálculo da área de um círculo e o número pi (π), foi apresentado a dedução da fórmula tanto da área quanto do comprimento. A História da Matemática estava presente nas atividades de interpretação e leitura dos alunos. A experiência mostrou ainda que a utilização de material concreto nas aulas pode torná-las mais práticas e fáceis no entendimento dos alunos. Essa ferramenta fez-se presente nas atividades e na explicação de conceitos desse assunto como a diferença de nomenclatura entre círculo e circunferência e o cálculo da área de uma coroa circular. Os alunos foram sujeitados a várias atividades dentro desse contexto que avaliou sua abstração do conteúdo de forma lógica e não mecânica. No final do projeto foi realizada uma pesquisa sobre o sucesso da aplicação desse projeto. De forma objetiva e simples essa experiência buscou enfatizar que a utilização de métodos diferenciados de aprendizagem, auxiliam de maneira positiva o aprendizado do aluno e o modo de explicação e abordagem da matéria pelo professor.

Palavras-chave: História da Matemática; Métodos de aprendizagem; O número pi; Área do círculo.

Texto

1. INTRODUÇÃO

Segundo os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) da matemática de 5ª a 8ª série, o estudo de grandezas e medidas é um articulador entre diversos conteúdos matemáticos, por proporcionar um vasto campo de problemas que permite consolidar e ampliar a noção de número, assim como possibilitar a aplicação de noções geométricas. O estudo do cálculo da área de um círculo como uma medida aparece articulado ao estudo do número pi. Faz-se assim uma relação de medida e aproximação, estabelecido pelos PCN

(Barsil, 1998, p. 89) na seção "Grandezas e Medidas": "Cálculo da área de superfícies planas por meio da composição e decomposição de figuras e por aproximações".

A fim de verificar se o aluno é capaz de resolver situações-problema com números irracionais aproximados por racionais, em diversos contextos, selecionando e utilizando procedimentos de cálculo (exato ou aproximado, escrito ou mental), em função da situação-problema proposta, o professor pode explorar os conceitos relacionados ao cálculo da área de figuras planas. Esse conhecimento pode, no entanto, transcender esse conceito geométrico, criando sistemas abstratos, ideais, que organizam, inter-relacionam e revelam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados quase sempre a fenômenos do mundo físico.

> O professor consciente não pode esquecer que, hoje em dia, em termos de aproveitamento, o que interessa não é o conteúdo que se ensina, mas aquilo que os alunos aprendem e, sobretudo, como aprendem. (MARTINS, 2009, p. 20).

Particularmente estudamos nesse âmbito a área de um círculo e o estudo do número pi (π). Tomamos como base de estudo e atividades o livro didático para alunos do nono ano "Tudo é Matemática", do autor Luiz Roberto Dante. Vislumbramos ainda a história da matemática como ferramenta auxiliar de aprendizagem, de forma que dela possamos extrair fatos, deduções e conceitos mais bem exemplificados.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A história da matemática como um recurso de ensino-aprendizagem faz-se importante ao aluno pelo fato de introduzir junto ao conteúdo estudado todo o conhecimento sociocultural e as características que foram acumuladas desde a sua

disseminação. Tornando mais fácil a visualização de alguns conceitos, às vezes abstratos para o aluno. A ideia do cálculo da circunferência surgiu com o problema do cálculo da circunferência da terra.

> A determinação do perímetro da circunferência desafiou os matemáticos durante muitos séculos porque todos os conhecimentos numéricos disponíveis sobre grandezas geométricas restringiam-se a segmentos retilíneos, nada se sabendo a respeito de relações métricas em linhas curvas. (GARBI, 2010, p. 209)

O cálculo do comprimento de uma circunferência de Arquimedes permitia chegar a quantas casas decimais quisesse se chegar do número de pi (π). Ele trabalhou com uma intuição do conceito de limite, tomou um quadrado inscrito em uma circunferência, em seguida, passa-se a um octógono, depois um hexadecágono, a um polígono de 32 lados, de 64, de 128... e assim sucessivamente. A ideia é que à medida em que o número de lados cresce mais, tal polígono se aproxima de uma circunferência. O mesmo pode ser verificado com os polígonos circunscritos.

Antes de Arquimedes a busca do valor de pi (π) já havia sido realizada por dois atenienses, onde o método de ambos estava errado. Depois de Arquimedes a procura de um valor mais significativo para pi (π) continuou. *Desde Arquimedes, que obteve o valor π=3,1416, matemáticos se têm ocupado em calcular π com precisão cada vez maior.* (LIMA, 1998, p. 203).

E o que é o número pi (π)?

> A maneira mais rápida de responder a esta pergunta é dizer que pi (π) é a área de um círculo de raio 1. (Por exemplo, se o raio do círculo mede 1 cm, sua área mede pi (π) cm².) Podemos também dizer que pi (π) é o comprimento de uma circunferência de diâmetro igual a 1. (LIMA, 1998, P. 202).

O conhecimento das pessoas desse número vem desde o velho testamento que contém um trecho segundo o qual $\pi=3$ (primeiro livro dos Reis, VII:23). E ainda, desde que a matemática clareou a ideia de número irracional, começou-se a suspeitar que o pi (π) era um deles.

Encerrando-se toda essa discussão, foi interessante atentarmos a um detalhe pequeno, embora significativo na aprendizagem do aluno, que porventura possa surgir como um questionamento. Qual a diferença entre círculo e circunferência? Circunferência é a linha que limita essa curva e círculo é a região do plano limitada por uma circunferência. A atenção aqui ficou para o fato de alguns livros não diferenciarem essas nomenclaturas e tratarem delas como iguais, o que está errado, ainda que a língua portuguesa trate círculo e circunferência com um único significado.

2.2. METODOLOGIA

A pesquisa proposta foi do tipo qualitativa, ou seja, queríamos observar o entendimento dos alunos quanto ao assunto. Com a finalidade de fazer o aluno enxergar além das fórmulas, trabalhamos com a confecção de material concreto para um melhor entendimento de tal objetivo. Além disso, tratamos a expansão do pi (π) junto com suas curiosidades, com o auxílio do prático e do teórico.

Na confecção de uma coroa circular trabalhamos com o conceito da área do círculo, subtração de áreas e valores exatos e não exatos de área. Com o auxílio de exercícios fixamos esses conceitos e por final, na aplicação de uma prova, analisamos o rendimento real dos alunos quando sujeitados a trabalhar sozinhos com os conceitos aprendidos nas aulas.

A pesquisa foi realizada numa Escola de Educação Básica de Joinville – SC. Envolveu alunos de duas classes de 8ª série distintas do período vespertino, cuja professora regente de ambas as turmas é a mesma.

A análise final foi fundamentada no rendimento dos alunos durante a resolução de exercícios do assunto tratado, assim como da utilização do material manipulável. Além disso, os alunos foram sujeitados a uma prova cujo objetivo foi investigar o grau de fixação do conteúdo e o real entendimento dos alunos nas atividades ministradas.

2.3. APLICAÇÃO DO PROJETO

Abaixo segue o cronograma de aplicação do projeto e as atividades divididas por aula executadas em cada dia (total de 16 horas-aula).

Data	Atividades
03/05	**1ª aula:** Explicação da fórmula do comprimento da circunferência e da área do círculo. **2ª aula:** Exercício explorando o cálculo da área e do comprimento. (1ª nota)
06/05	**3ª aula:** Entrega do exercício aos alunos e correção no quadro. **4ª aula:** Exercício sobre a Cronologia do número pi. (2ª nota)
10/05	**5ª aula:** Entrega do exercício aos alunos e correção no quadro. Realização de exercícios no caderno. **6ª aula:** Atividade da "Coroa Circular". (Visto no caderno).
13/05	**7ª aula:** Revisão da matéria trabalhada. **8ª aula:** Aplicação da prova. (3ª nota)

2.3.1. Primeira Aula

Na primeira aula do projeto foi deduzida junto com os alunos a área de um círculo. A ideia explorada foi a de um círculo inscrito num quadrado e a de um círculo circunscrito num quadrado. Foi calculada a área dos dois círculos e realizada sua média aritmética. Em

seguida, a partir dessa média, foi discutido a relação desse número obtido com a área do círculo a ser deduzida. A relação dessa média era com o número pi (π). Então concluímos por um círculo divido em setores e em seguida aberto, que tal área se aproximava da área de um paralelogramo.

Após a dedução da área de um círculo foi explicada a diferença do cálculo exato e aproximado da área, assim como a diferença de nomenclatura entre círculo e circunferência, e ainda o cálculo do comprimento da circunferência.

A seguir, cada aluno recebeu um resumo da aula .

2.3.2. Segunda Aula

Com base nos conceitos trabalhados na aula anterior, os alunos foram sujeitados a um exercício trabalhado em sala de aula, individualmente, valendo a 1ª nota composta pelo projeto.

2.3.3. Terceira Aula

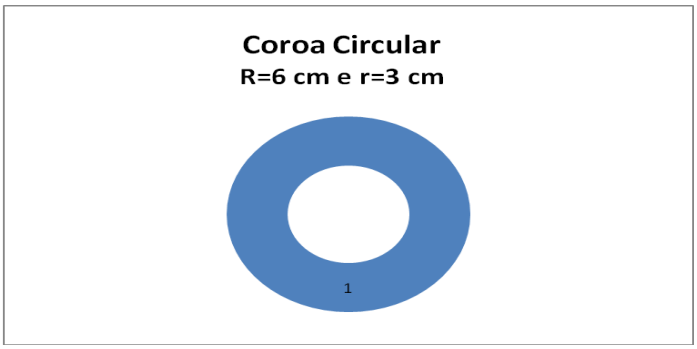
A aula iniciou com a correção feita no quadro do exercício da aula anterior. Todos os alunos receberam o exercício corrigido e fizeram em seu caderno as devidas correções.

2.3.4. Quarta Aula

Nessa aula cada aluno recebeu um texto como sobre a cronologia do número pi (π). Esse texto serviu para a realização de um exercício de verdadeiro ou falso sobre o assunto. A 2ª nota do projeto foi baseada nesse exercício.

2.3.5. Quinta Aula

Nessa aula os alunos receberam o exercício corrigido. A correção foi discutida com os alunos. Em seguida foi apresentado ao aluno uma Coroa Circular. Com base nessa coroa, explicou-se o seu significado e o seu cálculo. Para um melhor entendimento do aluno, um exemplo de cálculo com seus devidos passos foi resolvido no quadro a fim de que gravassem em seus cadernos.



Fonte: Produção do próprio autor

2.3.6. Sexta Aula

Ainda trabalhou-se com a Coroa Circular. Nessa etapa os alunos tiveram que efetuar o cálculo da área da Coroa Circular com três raios distintos como vemos a seguir. Os alunos separaram-se em duplas e cada dupla recebeu uma coroa circular, à medida que terminava, outra coroa distinta era entregue a dupla e assim sucessivamente até que todas as duplas calculassem as áreas com todos os raios pré-estabelecidos.

2.3.7. Sétima Aula

Na penúltima aula uma breve revisão foi realizada.

2.3.8. Oitava Aula

Nessa última aula foi realizada uma prova, que testou em especial o potencial de cada aluno em calcular o comprimento da circunferência e a área do círculo. Foi então a 3ª e última nota.

2.4. AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES APLICADAS

Numa comparação das duas turmas, notam-se algumas diferenças. Na primeira atividade os alunos da 8ª 01 tiveram uma média inferior à média dos alunos da 8ª 02. Percebeu-se que a dificuldade desses alunos de média menor era em interpretar e usar as fórmulas. Ambas as turmas apresentaram confusão quanto à absorção da diferença de um resultado aproximado e de um resultado exato.

Na segunda atividade, apresentaram uma média semelhante à média da primeira atividade. Mais uma vez, a 8ª 02 apresentou média superior.

Na terceira atividade os alunos da 8ª 01 calcularam apenas a área de uma coroa circular. Já na 8ª 02 todas as duplas realizaram os cálculos da área de todas as coroas distintas.

Na terceira e última atividade foi aplicada uma prova. Assim como na primeira atividade, a dificuldade era com a interpretação das fórmulas.

2.5. AVALIAÇÃO DO PROJETO

A pesquisa foi realizada com 29 alunos, sendo 12 alunos da 8ª 01 e 17 alunos da 8ª 02. O aproveitamento deu-se de forma satisfatória, de acordo com os gráficos as diferenças entre as duas turmas não é muito visível, além disso algumas das dificuldades encontradas pelos alunos nas atividades podem ser explicadas pelos resultados dessa pesquisa.

Na questão 1 do questionário aplicado notou-se que quase 100% dos alunos relataram ter entendido o cálculo das áreas. Já na questão 2 foi visível que os alunos têm pouco contato com a história da matemática. Numa turma, 100% dos alunos nunca tinham

ouvido falar ou lido algo sobre o número pi (π). Na questão 3, os alunos tiveram um entendimento mediano do cálculo da área de uma coroa circular de acordo com os resultados colhidos. Quanto à prova, a maioria dos alunos em ambas as turma acharam fácil. Uma das turmas achou difícil. Por fim, os alunos avaliaram o desempenho da estagiária através de um questionário, que obteve um resultado entre bom e muito bom.

2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da História da Matemática como metodologia de aprendizagem aliada ao uso de material manipulável, as aulas apresentaram mais facilidade na abstração dos alunos do conteúdo, segundo observações realizadas. Esse material foi de grande valia para o esclarecimento da diferença entre círculo e circunferência. E com a atividade da coroa circular, observou-se que o mecanismo de calcular a área de um círculo ficou mais claro e fixo para o aluno.

Quanto à utilização de texto da história da matemática e a discussão desse assunto com os alunos mostrou como eles viam o número pi (π): como uma imposição na matéria da Matemática, sendo que essa superficialidade não existe e assim, pode-se apresentar a eles desde quando esse número é estudado, seu desenvolvimento e sua importância.

Em fim, o uso de métodos diferenciados no ensino aprendizagem dos alunos aparece consideravelmente como ferramenta favorável do professor. Quando se recorre a novas metodologias, os alunos podem compreender com mais facilidade o assunto tratado, além de despertar dúvidas construtivas ao seu aprendizado e o esclarecimento de conceitos antes aprendidos. O professor por sua vez experimenta todo o andamento do projeto como um desafio, aperfeiçoando constantemente suas aulas, a fim de tornar o ensino algo lógico e não apenas mecânico e aceitável sem explicações.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **MATEMÁTICA, UMA BREVE HISTÓRIA. Vol. 1.** 3ª edição – São Paulo – 2008, Editora da Física.

DANTE, Luiz Roberto. **TUDO É MATEMÁTICA – 9º ANO.** 3ª edição – São Paulo, SP – 2011, Editora Ática.

GARBI, Gilberto G. **O ROMANCE DAS EQUAÇÕES ALGÉBRICAS.** 4ª edição – São Paulo – 2010, Editora da Física.

LIMA, Elon Lages. **MEU PROFESSOR DE MATEMÁTICA E OUTRAS HISTÓRIAS.** 5ª edição - Rio de Janeiro – RJ, 1998, Sociedade Brasileira de Matemática.

MARTINS, Jorge Santos. **SITUAÇÕES PRÁTICAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.** Campinas, SP: Autores associados, 2009 (Coleção Formação de Professores).

PCN – Ensino Fundamental. Secretaria de Educação Fundamental. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.** Brasília: MEC. SEF, 1998. Página 25, 85 e 89. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf